从朗道势垒到奥数 -- 我对未来教育和科学的看法

—— 水往低处流。水可能还会往前流一点，但失去了部分势能，还有各种耗散。

一、教育

朗道势垒是苏联物理学家朗道招收学生的最低测试，以难度著称。通过朗道势垒本身并不是学术研究的成就。

国际数学奥林匹克（奥数）也起源于苏联的中学数学竞赛，但知识层次较低，针对中学数学方法。奥数获奖，虽然是荣誉，但也不是学术成就。就象中国的微雕艺术，是有趣而令人尊敬的技艺，但不是学术研究的主要目的。

近二、三百年，俄罗斯的人口规模和 talent pool 的规模远超过其他欧洲国家。在人才的衡量和选拔上较容易取得优势，也较受注重。

而中国的人口规模和 talent pool 规模更大，远超过世界上的其他发达国家。奥数在中国受到追捧，也不难理解。

关注点从朗道势垒到奥数，体现了所关注的知识层次的降低（也是学术境界的降低），和参与人数的进一步扩大。

朗道只把自己当作第四流的科学家：牛顿是第一流的，爱因斯坦是第二流的，创建量子物理的才俊们是第三流的，和朗道同时代的美国物理学家理查德·費曼也是第三流的。也许朗道是自谦，但他肯定无法和爱因斯坦相比。而俄罗斯历史上是出过门捷列夫的。

不知道朗道该如何评价伽利略、达尔文。

中国历史上长时间主导教育的儒家，对 STEM （science, technology, engineering and mathematics）比较忽视，也没有好的思考研究方法。现在中国大陆注重解题的教育方法，实际上来自苏联。

前几年美国有试图用计算机和人工智能来解决教育问题，但并不成功。

最近几年，中国大陆有很多网络教育服务转向题库。本人赞成开发更好的题库。但题库之外还有别的更重要的教育问题。

美国的科学高学历实际上已过剩。近几年中国经历了高等教育大发展，科学高学历也很快会过剩。美国、俄罗斯教育遇到的问题，中国也很快会遇到。

这些方面，需要前瞻性研究。需要另外的机制，来改变“水往低处流”。而开辟智力基础理论研究新领域，深入研究那些重要而又被忽视的问题，会产生大量的科学教育需求。

二、智力基础理论和人工智能

人工智能的研究，从 Alan Turing，到 Geoffrey Hinton，到 Demis Hassabis，技术还在发展，但思考深度和境界却在递减。

Demis Hassabis 认为 AlphaGo 系列可以作为通用方案，却未接受本人以实验作验证的要求 [1]。实际上他只主导了一些应用的开发。而 Geoffrey Hinton 提出的是较系统的方法。

Turing Machine 为计算机提供了理论基础。人工智能和计算机的局限性，需要从 Turing Machine 的局限性去研究。Geoffrey Hinton 对计算机的理解，没有达到 Turing Machine 的本质，也就无法超越 Alan Turing 的思想境界，难以理解人工智能和深度学习的局限性。

要理解人工智能和计算机的局限性，需要建立更准确的智力概念系统。而什么样的智力概念系统比较准确?

一、可以先研究从伽利略的 Dialogue Concerning the Two Chief Word Systems [2]，到广义相对论的发展过程，去理解科学规律的本质。

二、还可以研究从波义耳的 The Sceptical of Chemist，到元素周期表，到量子物理的标准模型的发展过程，去了解科学的深入和具体。

三、还可以研究从达尔文的 On the Origin of Species，到遗传学，到生物学综合的发展过程，去理解生命的本质。

更重要的是，准确的智力概念系统，需要以大量的科学实验作验证为基础。这些实验，不是泛泛的数据收集，而是有针对性的，严密设计的，严格控制条件的实验 [3]。

朗道势垒可以为较成熟时期的物理学选拔专才，但不适合创建智力学科的工作。

美国以前比较鼓励思考、讨论。现在对人工智能的局限性的研究，却受排斥。美国教育抛弃了自己的长处，当然也很快会丧失自己优势。

以前有种观点，美国的普通教育虽然衰退严重，精英教育还是很强的。但普通教育水准的下降和研究上的缺乏公正，迟早会把精英教育的质量拉下来。热力学的熵定律是不是能提供一些启发。

三、Leukotomy 和 BRIAN Initiative

Leukotomy 造成严重问题，原因包括:

1）实施该手术时没有区分 personalities 和 mental diseases。由于对 personalities 缺乏研究，目前仍无法准确区分两者。这也使得使用基因技术的 BRAIN Initiative project 更加危险。

2）给 Leukotomy 授与诺贝尔奖时，没有准确地检验 Leukotomy 的后果，对提出警告者也没有重视。而本人对 BRAIN Initiative 提出的警告和对 AlphaGo 系列提出的检验要求，也没有被重视。

3）该手术对 personality 和 intelligence 有严重损伤。连大规模实施者 Walter Freeman 都在一定程度上承认。由于缺乏对 personality 和 intelligence 的了解 [4]，事后的统计并不准确。

BRAIN Initiative project 的很多概念和方法的有效性、可靠性，令人担忧。包括 NIH 的 BRAIN 2025 Report 中: “there is general agreement that types can be defined provisionally by invariant and generally intrinsic properties”，基于这些 invariant 和 agreement 的分类是否可靠及提供本质的 insights？这样能“envision an integrated, systematic census of neuronal and glial cell types”？用这样的分类和 dynamic brain mapping 能“Link brain activity to behavior”和“Produce conceptual foundations for understanding the biological basis of mental processes”吗，特别是对许多超出视觉、听觉、运动等等动物生理层次的重要 mental processes 和 behavior？等等。

BRAIN Initiative project 的另一个支柱：基因方法，更加危险。因为对人的 personality 和 intelligence 缺乏研究和了解，把 brain mapping 和基因跟 personality 和 intelligence 作的对应也不可靠。众所周知，收集统计数据很容易在收集环境中引入很多假设，甚至被操纵。所以，一般的数据收集不是科学实验。科学实验需要更严谨的设计、严密控制实验条件。

除了少数明确的基因疾病，大部分疾病跟基因的相关性非常薄弱。很多生理特点，在某种环境下有竞争劣势，在其他未知环境（包括未来环境）可能有竞争优势。而 personality 和 intelligence 更具有高度可塑性，跟基因关系更加小。

如果 BRAIN Initiative project 草率用基因和 brain mapping 来定义某些 mental diseases、解释 personality 和 intelligence，不但会误导研究，而且对人的基因的选择和控制的泛滥会造成基因固化、人的退化，损害人的 personality 和 intelligence 的发展，破坏社会文化的演化，造成文明的退化。这比 Leukotomy 更加危险。

如果对 Leukotomy 的错误都无法纠正，对 AlphaGo 系列都无法作严谨的实验检验，对更复杂而更难了解的人的基因组合的解释、选择和控制，

出错的可能性更高。而人的自我控制，包括基因选择和控制，不是演化的最终决定者，有更高的力量决定人类的命运。

受过学术训练的人看不到或无法纠正这些明显的问题，说明现在的教育出问题了。所以需要深入全面研究人的 personality 和 intelligence，来准确界定 mental diseases 和限定基因选择和控制的使用。

BRAIN Initiative 对 brain mapping 的过分倾斜也很不合理，使真正的 human level intelligence 基础研究得不到资源而受排斥。除了解释不清 personalities 、intelligence 和 mental diseases 之间的准确区别，BRAIN Initiative 和 neurosciences 也无法解释清楚：AlphaGo 等人工智能是否具有 generic human intelligence，亚里斯多德思维模式和科学的区别，等等关键性问题。本人建议对 AlphaGo 系列实验，作为检验这些问题的开端，也计划通过围棋、语言、哲学、数学、科学等等的系列性智力研究来弥补 neurosciences 的局限性 [5]。

四、结语

近年有些人试图抬高亚里斯多德，还有抬高第谷、炼金术的，还有宣传 Technological Singularity 的，基于基因技术的 BRAIN Initiative project 更加危险。所以进行智力基础理论研究和实验，澄清科学的基础，非常重要。如果人工智能在小小的围棋盘上都无法通过检测，Technological Singularity 是 baseless 的。

在科学上观点正确却没有权势没有资源的一方，要求公正的实验是最后的生机。如果有权势资源的那方，拒绝以公正的实验来检验，等于要把正确观点逼入死路。所以，权势和资源也应该意味着责任。

科学不是凭主观去判断该相信谁，而是靠严谨设计、严格控制条件的实验来验证。宣称 AlphaGo Zero achieved superhuman performance、以及 Demis Hassabis 宣称 AlphaGo 系列可以作为通用智力方案，超出了围棋比赛的范围，需要用科学实验来检验。

~~~~~~~~~~~~

[1] 如此重要的学术争议应该用严格的科学实验来验证，用傲慢来拒绝实验不是科学的方法。AlphaGo 的开发者都没有一流围棋水平，第一篇 AlphaGo 论文的作者甚至都没有专业围棋段位，我通过更本质的研究当然可以设计检验 AlphaGo 系列的实验。有声称 AlphaGo Zero 三天走过人类的千年，而人类也可以在瞬间让 AlphaGo Zero 暴露计算机的弱点。

验证 AlphaGo 系列没有通用智力、也没有通用方案的潜力，其实是很简单的。本人提议的实验的更大价值在于较准确地测试 AlphaGo 系列的智力上限。

[2] Dialogue Concerning the Two Chief Word Systems 实际上把科学建立在 Socratic Method 和科学实验的基础上。文中有错误，特别是关于潮汐的。科学不是完美的，但科学需要能改进错误的方法。文中倡导的思考和方法，可以发现和纠正关于潮汐的错误。

伽利略文中的错误，和第谷的错误不一样。伽利略的思想方法是对的，理论体系也是对的。而第谷的思想方法是错的，理论体系也是错的。如果采用第谷的理论，就无法发展出牛顿的物理基本理论。这也正是深度学习和 AlphaGo 的问题，它们也无法区分理论体系的错误，和个别可排除的错误。

所以该文提供了科学的良好范本。科学不应该戴上圣人的面具，科学应该放下身段来平等讨论。

[3] BRAIN Initiative project 也涉及数据收集的问题，见三、**BRIAN Initiative**。

[4] 对下围棋这样非常专门化的人类 intelligence，Demis Hassabis 都有明显误解。所以对 AlphaGo 系列作严格的科学实验，验证对人类 intelligence 是否确实存在误解非常重要。

[5] 相关研究中需要的更多证据，可以从基于语言（数学也是一种特殊的语言）和基于生命的研究中去寻找。但除了一些理论分析如已公布的之外，严格控制条
~~~~~~~~~~~~

件的实验证据需要较长时间的研究。而对 AlphaGo 系列的精准实验非常简单，即刻能做。